 © Авторы статьи / Authors of the article

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ/FOOD SYSTEMS

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.75.21 EDN: OPEHFA

ПОТЕНЦИАЛ КОЗЛЯТИНЫ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Обзор

Волостнова А.Н.[1, *], Китаевская С.В.[2]
[1] ORCID : 0000-0003-4837-0732;
[2] ORCID : 0000-0002-2211-8742;
[1, 2] Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (volostnova.anna[at]mail.ru)

Предложена: 22.10.2026; Принята: 12.11.2026; Опубликована: 19.11.2026

Аннотация

Козлятина — перспективный нетрадиционный источник мясного сырья, однако её потенциал для производства ферментированных мясных продуктов остаётся недостаточно систематизированным. В статье обобщены данные о химическом составе, функционально-технологических свойствах и технологической совместимости козлятины с процессами ферментации в сравнении с говядиной и бараниной как традиционными видами сырья. Показано, что козлятина по содержанию белка (21,3%) и жира (2,7%) сопоставима с говядиной и превосходит баранину по диетическим характеристикам. Белки козлятины образуют гели большей прочности, чем белки говядины и конины, а динамика подкисления в ферментированном суджуке (pH 4,80–4,91 на 14-е сутки) не отличается от таковой для традиционного сырья. Вместе с тем сенсорные ограничения, связанные со специфическим привкусом, и вариабельность качества жировой фазы требуют целенаправленной технологической коррекции. Приоритетными направлениями исследований являются оценка синергетического эффекта натуральных антиоксидантов, скрининг специализированных заквасок и кросс-культурные исследования потребительской приемлемости.

Ключевые слова: козлятина, ферментированные мясные продукты, функционально-технологические свойства, сенсорная приемлемость, стартовые культуры.

THE POTENTIAL OF GOAT MEAT AS A RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED MEAT PRODUCTS

Review article

Volostnova A.N.[1, *], Kitaevskaya S.V.[2]
[1] ORCID : 0000-0003-4837-0732;
[2] ORCID : 0000-0002-2211-8742;
[1, 2] Kazan National Research Technological University, Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (volostnova.anna[at]mail.ru)

Suggested: 22.10.2026; Accepted: 12.11.2026; Published: 19.11.2026

Abstract

Goat meat is a promising, non-traditional source of meat raw materials; however, its potential for the production of fermented meat products has not yet been sufficiently systematised. The article summarises data on the chemical composition, functional and technological properties, and technological compatibility of goat meat with fermentation processes, in comparison with beef and lamb as traditional sources of raw material. It is shown that goat meat is comparable to beef in terms of protein (21.3%) and fat (2.7%) content and surpasses lamb in terms of dietary characteristics. Goat meat proteins form gels of greater strength than those of beef and horse meat, whilst the acidification dynamics in fermented sudzhuk (pH 4.80–4.91 on day 14) do not differ from those of traditional raw materials. However, sensory limitations associated with a specific taste and variability in the quality of the fat phase require targeted technological adjustments. Priority areas of research include assessing the synergistic effect of natural antioxidants, screening specialised starter cultures and conducting cross-cultural studies on consumer acceptability.

Keywords: goat meat, fermented meat products, functional and technological properties, sensory acceptability, starter cultures.

Введение

Обострение проблем продовольственной безопасности и растущий дефицит полноценного животного белка обусловливают необходимость диверсификации источников мясного сырья. В этой связи нетрадиционные виды мяса приобретают стратегическое значение как ресурсы, способные дополнить традиционные сырьевые потоки. Козлятина, отличающаяся сбалансированным аминокислотным составом и низким содержанием насыщенных жиров, по пищевой ценности сопоставима с говядиной, но более предпочтительна с точки зрения диетических требований [1], [2], [3]. Несмотря на преимущества, промышленное применение козлятины в производстве мясных ферментированных продуктов остаётся ограниченным, что связано с недостаточной научной разработанностью технологических аспектов её переработки и прогнозирования свойств конечной продукции.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Качество и безопасность ферментированных мясных продуктов определяются свойствами мясного сырья, метаболической активностью микрофлоры и технологическими параметрами процесса их производства. Функционально-технологические свойства сырья, такие как способность миофибриллярных белков к гелеобразованию и эмульгированию, влагоудерживающая способность, динамика pH, выступают связующим звеном этой системы. Исследования показывают, что белки козлятины образуют более прочные гели по сравнению с говядиной и кониной, а их эмульгирующая способность уступает лишь говядине [4], [5]. Отмеченные различия имеют принципиальное значение для проектирования процессов ферментации, поскольку именно функциональные свойства основного сырья определяют, какие технологические режимы и стартовые микробные культуры могут быть эффективно применены.

Цель работы заключается в систематизации научных данных о функционально-технологических свойствах козлятины в сравнении с традиционным сырьём и оценке её пригодности для производства ферментированных продуктов.

Сравнительный анализ химического состава и пищевой ценности мясного сырья

Сравнительный анализ химического состава козлятины с традиционными видами мяса показывает, что по содержанию влаги она сопоставима с говядиной (72,0–75,0%), тогда как баранина уступает ей по этому показателю (67,6–72,0%). Содержание белка в козлятине (21,3%) превышает таковое в баранине (16,3–19,0%), а уровень жира (2,7%) значительно ниже, чем у баранины (7,6–14,0%), что снижает калорийность продукта и потенциально делает данный вид мяса более полезным для здоровья за счёт меньшего количества насыщенных жиров [6], [7].

Соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в козлятине (0,96) незначительно превышает аналогичный показатель в баранине (0,91), что обусловлено более высоким содержанием олеиновой кислоты (34,16% против 32,45%) [1].

Жирнокислотный состав мясного сырья оказывает двойственное влияние на процесс ферментации, определяя как формирование характерных ароматических соединений, так и устойчивость липидов к окислительным процессам. Формирование аромата сухих и ферментированных мясных продуктов определяется совокупностью биохимических превращений, включающих окислительную деградацию липидов, микробную ферментацию углеводов и ферментативный гидролиз белков и липидов [8], [9]. Продукты липолиза, прежде всего свободные жирные кислоты, подвергаются окислению с образованием альдегидов, кетонов, спиртов и других летучих соединений, формирующих специфический ароматический профиль. Одновременно микробный метаболизм углеводов и протеолиз белков обеспечивают образование органических кислот, спиртов, аминокислот и их производных, участвующих в развитии аромата ферментированных мясопродуктов. Умеренное окисление липидов играет положительную роль в формировании типичных вкусовых и ароматических характеристик мясных продуктов, тогда как его чрезмерная интенсивность приводит к появлению прогорклого вкуса и запаха [8], [9], [10]. Окисление липидов признано одной из основных причин ухудшения качества мяса при хранении и переработке. Вторичные продукты окисления способствуют появлению посторонних привкусов, ухудшению цвета и потенциальному образованию токсичных соединений в готовой продукции [11], [12].

Козлятина, обладая более сбалансированным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, демонстрирует промежуточную окислительную стабильность, что делает её технологически предсказуемым сырьём для ферментации, но не исключает необходимости контроля липидного окисления [1], [13].

Аминокислотный профиль козлятины характеризуется более высоким содержанием аргинина, лизина и гистидина по сравнению с бараниной: 1,88% против 1,62%, 1,84% против 1,65% и 2,01% против 1,71% соответственно [1]. Указанные аминокислоты выполняют важные метаболические функции:

– аргинин является субстратом для синтеза оксида азота, полиаминов и пролина, участвующих в регуляции тонуса сосудов, иммунных реакциях и репаративных процессах;

– лизин необходим для биосинтеза карнитина и участвует в формировании коллагеновых структур;

– гистидин служит предшественником гистамина и принимает участие в процессах тканевого восстановления [14], [15], [16].

Функционально-технологические свойства козлятины в сравнении с традиционным сырьём

Определяющими функциональными характеристиками мясного сырья являются гелеобразующая и эмульгирующая способность миофибриллярных белков, поскольку именно они формируют структурную матрицу ферментированных продуктов и обеспечивают удержание жира и влаги. В исследовании [4] показано, что экстракты белков козлятины образуют гели большей прочности по сравнению с говядиной и кониной, при этом для козлятины характерна высокая эмульгирующая способность. Установлено, что межвидовой градиент гелеобразующей и эмульгирующей способности может быть выражен как: козлятина ≥ говядина > конина [4].

В работе [17], посвящённой функциональным свойствам белков козлятины в сравнении с говядиной, установлено, что индекс эмульгирующей активности имеет высокозначимые различия в зависимости от вида животного и времени хранения [17]. В целом, белковые экстракты козлятины проявляли функциональность, сходную с белками говядины, что подтверждает вывод о том, что козлятина является функционально полноценной альтернативой традиционным источникам мяса.

Согласно имеющимся данным, водосвязывающая способность козлятины составляет 56,4%, влагоудерживающая способность 46,8%, потери при тепловой обработке 26,8%, что сопоставимо с говядиной (54–58%, 44–48% и 27–33% соответственно) [6]. Это подтверждает функциональную эквивалентность козлятины и говядины в отношении влагоудержания. Для ферментированных продуктов этот показатель критически важен, поскольку определяет сочность, выход готового продукта и его потребительские характеристики.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Технологическая совместимость козлятины с ферментационными процессами

Динамика подкисления является интегральным показателем пригодности мясного сырья для ферментации, поскольку отражает как метаболическую активность заквасочной микрофлоры, так и буферную ёмкость мясного субстрата. В сравнительном исследовании были изучены 6 вариантов суджука из говядины, баранины и козлятины с добавлением закваски и без неё. В вариантах с закваской значения pH (4,80–4,91) достигали минимума на 14-е сутки, тогда как в вариантах без закваски лишь на 30-е сутки [18]. Эти значения pH изделий из козлятины сопоставимы с показателями суджука из говядины и баранины, что свидетельствует о принципиальной совместимости козлятины с традиционными технологическими режимами ферментации.

Выявлено, что закваска оказывает значительное влияние на потери массы и содержание влаги в готовом продукте: варианты с закваской характеризовались большими потерями массы (1,12–3,04%) и более низким содержанием влаги в конце производства (1,05–1,31%) по сравнению с вариантами без закваски. Авторы заключают, что козлятина и баранина могут использоваться для производства суджука при незначительной корректировке рецептуры, при этом применение заквасок оказывает положительное влияние на цвет, текстуру и вкус продукта [18].

Исследование [19] подтверждает эти выводы, частичная (50%) и полная (100%) замена свинины козлятиной в сухих ферментированных колбасах не привела к значительным различиям в pH, активности воды, содержании молочнокислых бактерий и профиле текстуры по сравнению с контролем, при этом не вызвала различий в общей приемлемости продукта. Авторы также отметили, что замена свинины козлятиной увеличила интенсивность вкуса продукта [19].

Помимо промышленных технологий с контролируемым использованием заквасок, козлятина традиционно применяется в спонтанно ферментированных продуктах. Сербская традиционная колбаса «Пиротская утюженная» производится из различных видов мяса, включая козлятину, баранину и говядину без добавления заквасок; ферментация и созревание происходят исключительно за счёт спонтанной микрофлоры в зимний период [20]. Это подтверждает историческую технологическую совместимость козлятины с ферментационными процессами.

Аналогичная практика существует в Аргентине. В регионе Сантьяго-дель-Эстеро производятся кустарные ферментированные колбасы из козлятины, из которых были выделены и охарактеризованы аборигенные штаммы лактобацилл. Исследование [21] показало, что из 170 штаммов молочнокислых бактерий наиболее эффективными оказались 4 изолята *Lactobacillus sakei*, предложенные в качестве эффективных стартовых культур для улучшения производства ферментированных колбас из козлятины. Все штаммы обладали биозащитными свойствами благодаря ацидогенному метаболизму, оптимально росли в мясной среде и проявляли протеолитическую активность в отношении мясных белков [21].

Козлятина представляет собой перспективную основу для создания функциональных ферментированных продуктов. Исследование Çalışkan et al. (2024) показало, что ферментированные колбасы из козлятины, обогащённые *Bifidobacterium animalis* и *Lactobacillus acidophilus* в сочетании с 1% лактулозы, характеризовались конечными значениями pH=5,31-5,42 и активностью воды ниже 0,79, при этом в процессе созревания увеличивалось содержание молочнокислых бактерий от 5,27 до 6,98 log КОЕ/г. При органолептической оценке ферментированные колбасы с лактулозой получили наивысшие оценки [22]. Таким образом, использование козлятины приемлемо в технологии функциональных ферментированных продуктов, а комбинация пробиотиков и пребиотиков обеспечивает положительные изменения органолептических и физико-химических показателей качества продукции.

Сенсорная приемлемость является одним из главных барьеров для широкого внедрения козлятины в промышленное производство ферментированных продуктов, поскольку специфический привкус и аромат козьего мяса ограничивают потребительское принятие [23], [24], [25]. Исследование [26] показало, что колбасы из козлятины были более жёсткими и волокнистыми, тогда как из баранины — более сочными; паприка маскировала специфический вкус и запах козлятины, при этом потребительская оценка составила в среднем 6 баллов из 10 без выраженных предпочтений между козлятиной и бараниной [26].

Основным технологическим решением для нивелирования привкуса козьего мяса является замена козьего жира говяжьим, что не требует изменения белковой системы и сохраняет функциональные преимущества козлятины [27]. Дополнительным инструментом является использование пряностей. Согласно данным Nassu et al. (2003), включение розмарина (0,05%) минимизировало окисленный аромат и привкус козьего мяса в колбасах салями [28].

Несмотря на функциональную схожесть козлятины и говядины, механический перенос технологических схем без адаптации не является оптимальным. Состав жировой фазы требует оптимизации, поскольку козлятина содержит меньше жира и имеет иной жирнокислотный профиль.

Подбор заквасочных культур представляет собой открытый вопрос, поскольку выбор между универсальными коммерческими закваскаами, применение которых к козлятине продемонстрировано Stajić et al. (2013) [18], и специализированными аборигенными штаммами *L. sakei*, предложенными Nediani et al. (2017) [21], требует дополнительной сравнительной оценки. Как отмечают специалисты [29], эффективность заквасок выше, когда штаммы изолированы из традиционных продуктов и отобраны по технологическим признакам, однако прямые сравнительные исследования коммерческих и аборигенных культур в контролируемых условиях ферментации козлятины остаются ограниченными.

Приоритетные направления исследований

Окисление липидов признано основным процессом, ответственным за потерю качества мясных продуктов [12]. Эта проблема приобретает особое значение, поскольку ферментация ускоряет перекисное окисление липидов за счёт ферментативного гидролиза. Nassu et al. (2003) установили, что добавление 0,05% розмарина обеспечивает наилучшие показатели окислительной стабильности ферментированных колбас из козлятины, такие как минимальные начальные значения ТБК-активных продуктов (продуктов, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой, ТБК), наибольшую сумму

 © Авторы статьи / Authors of the article

баллов общей приемлемости, максимальные значения красного цвета и минимальные оценки окисленного аромата и вкуса [28]. Однако исследование не выявило значимых корреляций между значениями ТБК-активных продуктов и органолептическим анализом, за исключением окисленного аромата в контрольном образце и общей приемлемости после 75 суток хранения [28]. Это указывает на то, что пороговые значения ТБК-активных продуктов, соответствующие сенсорной неприемлемости, для козлятины остаются неопределёнными.

В связи с этим приоритетными задачами являются количественная оценка синергетического эффекта комбинаций розмарина и других натуральных антиоксидантов с моделированием кинетики ТБК-активных продуктов на протяжении не менее 90 суток, установление корреляций между инструментальными показателями окисления и сенсорными порогами, оценка влияния жирнокислотного профиля козлятины на эффективность натуральных антиоксидантов.

Существующие исследования ферментации козлятины в значительной степени опираются либо на спонтанную микрофлору [21], либо на универсальные коммерческие мясные заквaски [18]. Stajić et al. (2013) использовали коммерческий препарат (*L. curvatus*, *S. xylosus*, *S. carnosus*), обеспечивающий сопоставимую динамику подкисления [18]. Однако специализированные заквaски, отобранные именно для козлятины, остаются малоизученными. Nediani et al. (2017) предложили изоляты *Lactobacillus sakei* в качестве оптимальных кандидатов [21]. Bilecen Şen et al. (2026) продемонстрировали, что комбинированная закваска (*Lpb. plantarum*, *Lb. fermentum*, *W. cibaria*) в сочетании с пониженным содержанием нитрита натрия (75 ppm) обеспечивает pH=4,7 на 7-е сутки ферментации и эффективное подавление посторонней микрофлоры [30].

Поэтому возникает необходимость сравнительного скрининга аборигенных и коммерческих заквасок по показателям подкисления, протеолиза и образования ароматических веществ, а также характеристики устойчивости отобранных штаммов к технологическим стрессам (NaCl, $NaNO_2$, температурные режимы).

Сенсорная приемлемость остаётся основным барьером для расширения производства ферментированных продуктов из козлятины, однако существующие данные получены преимущественно в отдельных географических контекстах. Главный пробел заключается в отсутствии сравнительных кросс-культурных исследований с единообразной методологией в различных регионах.

Отдельным направлением исследований может стать оценка функциональных ингредиентов — пряно-ароматических растений, экстрактов розмарина, порошков ананаса и инжира, пищевых волокон, антиоксидантов и пробиотических стартовых культур. Так, внесение порошков ананаса и инжира повышало общую приемлемость ферментированных колбас из козлятины, а экстракт розмарина не оказывал негативного влияния на органолептические свойства изделий [31]. Необходимо также систематизировать данные о влиянии режимов ферментации и сушки на потребительскую приемлемость готовой продукции.

В этой связи разработка стандартизированного протокола сенсорной оценки ферментированных колбас из козлятины, выявление пороговых значений для специфического привкуса и оценка эффективности стратегий их нивелирования являются важными задачами. Исследования потребительской приемлемости козлятины в ферментированных колбасных изделиях должны носить комплексный характер и объединять сенсорный, физико-химический, микробиологический и маркетинговый анализ.

Заключение

Козлятина технологически позиционируется как прямая альтернатива говядине в ферментационных системах, не требующая изменения параметров подкисления. Её функционально-технологические характеристики — гелеобразование, эмульгирование и влагоудержание близки к говядине или превосходят её. Однако для достижения потребительской приемлемости и стабильности качества необходима целенаправленная оптимизация состава жировой фазы, направленная на формирование сбалансированного вкуса и аромата ферментированных мясопродуктов из козлятины. Приоритетные направления дальнейших исследований включают поиск рецептурно-технологических решений, количественную оценку синергетического эффекта натуральных антиоксидантов, скрининг специализированных заквасочных культур и кросс-культурные исследования потребительской приемлемости.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Temirzhanova Z.N. Quality of processed goat products / Z.N. Temirzhanova, K.S. Isaeva // Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. — 2025. — 2(18). — P. 207–216. — DOI: 10.53360/2788-7995-2025-2(18)-25

2. Gawat M. Goat Meat: Production and Quality Attributes / M. Gawat, M. Boland, J. Singh et al. // Foods. — 2019. — 12(16). — P. 3130. — DOI: 10.3390/foods12163130

3. Мирошина Т.А. Козлятина: польза и потенциал / Т.А. Мирошина // Вестник КрасГАУ. — 2024. — 3. — С. 214–220. — DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-214-220

 © Авторы статьи / Authors of the article

4. Totosaus A. Beef, horse and goat meat quality: calorimetry, functional and electrophoretical analysis / A. Totosaus, R. García-Barrientos, M.L. Pérez-Chabela et al. // Proceedings of the 46th International Congress of Meat Science and Technology; edited by J. Lasta — Issue 1. — Buenos Aires : Organizing Committee of the 46th ICoMST, 2000. — P. 46–47.

5. Anneke A. Korean Native Black Goat: A Review on Its Characteristics and Meat Quality / A. Anneke, J. Sujiwo, A. Jang // Food Science of Animal Resources. — 2025. — 45(2). — P. 329–352. — DOI: 10.5851/kosfa.2024.e134

6. Волостнова А.Н. Исследование потенциала козлятины в качестве ингредиента для инновационных мясных продуктов / А.Н. Волостнова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2025. — 11(161). — DOI: 10.60797/IRJ.2025.161.59

7. Макангали К. Исследование потенциала козлятины в качестве ингредиента для инновационных детских сосисок / К. Макангали, Г. Токышева // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — 9(37). — DOI: 10.23649/JAE.2023.37.10

8. Fu Y. Flavor formation based on lipid in meat and meat products: A review / Y. Fu, S. Cao, L. Yang et al. // Journal of Food Biochemistry. — 2022. — 46(11). — DOI: 10.1111/jfbc.14439

9. Estévez M. Protein oxidation in muscle-based products: Effects on physicochemical properties, quality concerns, and challenges to food industry / M. Estévez, Y.L. Xiong // Food Chemistry. — 2022. — 396. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.133180

10. Flores M. Understanding the implications of current health trends on the aroma of wet and dry cured meat products / M. Flores // Meat Science. — 2018. — 144. — P. 53–61. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.04.016

11. Zhang Y. Formation mechanism and regulation strategies of off-flavors in meat and meat products — An overall perspective / Y. Zhang, X. Li, X. Wang et al. // Food Chemistry: Molecular Sciences. — 2026. — 1. — P. 100012.

12. Dragoev S.G. Lipid Peroxidation in Muscle Foods: Impact on Quality, Safety and Human Health / S.G. Dragoev // Foods. — 2024. — 13(5). — P. 797. — DOI: 10.3390/foods13050797

13. Kim H.J. Nutritional and antioxidative properties of black goat meat cuts / H.J. Kim, H.J. Kim, A. Jang // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. — 2019. — 32(9). — P. 1423–1429. — DOI: 10.5713/ajas.18.0951

14. Wu G. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease / G. Wu, F.W. Bazer, T.A. Davis et al. // Amino Acids. — 2009. — 37(1). — P. 153–168. — DOI: 10.1007/s00726-008-0210-y

15. Holeček M. Lysine: Sources, Metabolism, Physiological Importance, and Use as a Supplement / M. Holeček // International Journal of Molecular Sciences. — 2025. — 26(18). — P. 8791. — DOI: 10.3390/ijms26188791

16. Kushwaha J. The dual and context-dependent role of mast cells in cutaneous wound healing and scar formation / J. Kushwaha, R. Singh, A. Kumar // The FEBS Journal. — 2026. — 283(12). — P. 2745–2758. — DOI: 10.1111/febs.70757

17. Totosaus A. Functional Properties of Goat Meat Proteins / A. Totosaus, I. Guerrero, P. Lara // Functional Properties of Proteins and Lipids, ACS Symposium Series. — 1998. — 708. — P. 218–227.

18. Stajić S. Sucuk (Turkish-style dry-fermented sausage) quality as an influence of recipe formulation and inoculation of starter cultures / S. Stajić, M. Perunović, N. Stanišić et al. // Journal of Food Processing and Preservation. — 2013. — 37(5). — P. 930–940.

19. Ko J.H. Physicochemical Properties, Volatile Compounds and Sensory Attributes of Dry-fermented Sausage Manufactured with Goat Meat / J.H. Ko, J.K. Seo, J.G. Lee et al. // Journal of Agriculture & Life Science. — 2021. — 55(3). — P. 97–107.

20. Bogdanović S. Bacteriobiota and Chemical Changes during the Ripening of Traditional Fermented "Pirot 'Ironed' Sausage" / S. Bogdanović, S. Stanković, T. Berić et al. // Foods. — 2023. — 12(3). — P. 664. — DOI: 10.3390/foods12030664

21. Nediani M.T. Adding Value to Goat Meat: Biochemical and Technological Characterization of Autochthonous Lactic Acid Bacteria to Achieve High-Quality Fermented Sausages / M.T. Nediani, L. García, L. Saavedra et al. // Microorganisms. — 2017. — 5(2). — P. 26. — DOI: 10.3390/microorganisms5020026

22. Çalışkan Z. Production of Functional Fermented Sausage from Goat Meat with the Addition of Lactulose, Lactobacillus acidophilus, and Bifidobacterium animalis / Z. Çalışkan, A.H. Dinçoğlu, E. Şen et al. // Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. — 2024. — 17(Özel Sayı 1). — P. 1–10. — DOI: 10.47027/duvetfd.1491641

23. Saengsuk N. Lipid and Volatile Profiles of Various Goat Primal Cuts: Aspects of Nutritional Value and Flavor / N. Saengsuk, P. Sangsawad, P. Paengkoum et al. // Taste Attributes. Foods. — 2024. — 13(3). — P. 492. — DOI: 10.3390/foods13030492

24. Abhijith A. A review of some aspects of goat meat quality: future research recommendations / A. Abhijith, R.D. Warner, F.R. Dunshea et al. // Animal Production Science. — 2023. — 63. — P. 1361–1375. — DOI: 10.1071/AN22355

25. Teixeira A. Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review / A. Teixeira, S. Silva, C. Guedes et al. // Foods. — 2020. — 9(7). — P. 960. — DOI: 10.3390/foods9070960

26. Paulos K. Sensory Characterization and Consumer Preference Mapping of Fresh Sausages Manufactured with Goat and Sheep Meat / K. Paulos, S. Rodrigues, A. Teixeira et al. // Journal of Food Science. — 2015. — 80(7). — P. S1568–S1573.

27. Stajić S. Possibilities for the use of goat meat in the production of traditional Sucuk / S. Stajić, N. Stanišić, M. Perunović et al. // Biotechnology in Animal Husbandry. — 2011. — 27(3). — P. 1113–1122.

28. Nassu R.T. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant / R.T. Nassu, L.A.G. Gonçalves, M.A. Pereira da Silva et al. // Meat Science. — 2003. — 63(1). — P. 43–49. — DOI: 10.1016/s0309-1740(02)00051-7

29. Xiao Y. Effect of Lactobacillus plantarum and Staphylococcus xylosus on flavour development and bacterial communities in Chinese dry fermented sausages / Y. Xiao, Y. Liu, C. Chen et al. // Food Res Int. — 2020. — 135. — P. 109247. — DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109247

 © Авторы статьи / Authors of the article

30. Bilecen Şen D. Microbiota and quality profiling of fermented goat meat sausages (sucuk) under nitrite-reduced and mixed-culture strategies / D. Bilecen Şen, P. Ertürkmen, D. Alp Baltakesmez // World Journal of Microbiology & Biotechnology. — 2026. — 42(2). — P. 64. — DOI: 10.1007/s11274-026-04804-5

31. Aung S.H. Effects of fig and pineapple powder on metabolite compounds and health-promoting properties in fermented goat meat sausage / S.H. Aung, R.R. Nimantha, Y.S. Choi et al. // Animal Bioscience. — 2025. — 38(4). — P. 752–764. — DOI: 10.5713/ab.24.0526

Список литературы на английском языке / References in English

1. Temirzhanova Z.N. Quality of processed goat products / Z.N. Temirzhanova, K.S. Isaeva // Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. — 2025. — 2(18). — P. 207–216. — DOI: 10.53360/2788-7995-2025-2(18)-25

2. Gawat M. Goat Meat: Production and Quality Attributes / M. Gawat, M. Boland, J. Singh et al. // Foods. — 2019. — 12(16). — P. 3130. — DOI: 10.3390/foods12163130

3. Miroshina T.A. Kozlyatina: pol'za i potencial [Goat Meat: Benefits and Potential] / T.A. Miroshina // Bulletin of KSAU. — 2024. — 3. — P. 214–220. — DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-214-220 [in Russian]

4. Totosaus A. Beef, horse and goat meat quality: calorimetry, functional and electrophoretical analysis / A. Totosaus, R. García-Barrientos, M.L. Pérez-Chabela et al. // Proceedings of the 46th International Congress of Meat Science and Technology; edited by J. Lasta — Issue 1. — Buenos Aires : Organizing Committee of the 46th ICoMST, 2000. — P. 46–47.

5. Anneke A. Korean Native Black Goat: A Review on Its Characteristics and Meat Quality / A. Anneke, J. Sujiwo, A. Jang // Food Science of Animal Resources. — 2025. — 45(2). — P. 329–352. — DOI: 10.5851/kosfa.2024.e134

6. Volostnova A.N. Issledovanie potenciala kozlyatiny' v kachestve ingredienta dlya innovacionny'x myasny'x produktov [Research into the potential of goat meat as an ingredient for innovative meat products] / A.N. Volostnova // International Research Journal. — 2025. — 11(161). — DOI: 10.60797/IRJ.2025.161.59 [in Russian]

7. Makangali K. Issledovanie potenciala kozlyatiny' v kachestve ingredienta dlya innovacionny'x detskix sosisok [Exploring the potential of goat meat as an ingredient for innovative baby sausages] / K. Makangali, G. Toky'sheva // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — 9(37). — DOI: 10.23649/JAE.2023.37.10 [in Russian]

8. Fu Y. Flavor formation based on lipid in meat and meat products: A review / Y. Fu, S. Cao, L. Yang et al. // Journal of Food Biochemistry. — 2022. — 46(11). — DOI: 10.1111/jfbc.14439

9. Estévez M. Protein oxidation in muscle-based products: Effects on physicochemical properties, quality concerns, and challenges to food industry / M. Estévez, Y.L. Xiong // Food Chemistry. — 2022. — 396. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.133180

10. Flores M. Understanding the implications of current health trends on the aroma of wet and dry cured meat products / M. Flores // Meat Science. — 2018. — 144. — P. 53–61. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.04.016

11. Zhang Y. Formation mechanism and regulation strategies of off-flavors in meat and meat products — An overall perspective / Y. Zhang, X. Li, X. Wang et al. // Food Chemistry: Molecular Sciences. — 2026. — 1. — P. 100012.

12. Dragoev S.G. Lipid Peroxidation in Muscle Foods: Impact on Quality, Safety and Human Health / S.G. Dragoev // Foods. — 2024. — 13(5). — P. 797. — DOI: 10.3390/foods13050797

13. Kim H.J. Nutritional and antioxidative properties of black goat meat cuts / H.J. Kim, H.J. Kim, A. Jang // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. — 2019. — 32(9). — P. 1423–1429. — DOI: 10.5713/ajas.18.0951

14. Wu G. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease / G. Wu, F.W. Bazer, T.A. Davis et al. // Amino Acids. — 2009. — 37(1). — P. 153–168. — DOI: 10.1007/s00726-008-0210-y

15. Holeček M. Lysine: Sources, Metabolism, Physiological Importance, and Use as a Supplement / M. Holeček // International Journal of Molecular Sciences. — 2025. — 26(18). — P. 8791. — DOI: 10.3390/ijms26188791

16. Kushwaha J. The dual and context-dependent role of mast cells in cutaneous wound healing and scar formation / J. Kushwaha, R. Singh, A. Kumar // The FEBS Journal. — 2026. — 283(12). — P. 2745–2758. — DOI: 10.1111/febs.70757

17. Totosaus A. Functional Properties of Goat Meat Proteins / A. Totosaus, I. Guerrero, P. Lara // Functional Properties of Proteins and Lipids, ACS Symposium Series. — 1998. — 708. — P. 218–227.

18. Stajić S. Sucuk (Turkish-style dry-fermented sausage) quality as an influence of recipe formulation and inoculation of starter cultures / S. Stajić, M. Perunović, N. Stanišić et al. // Journal of Food Processing and Preservation. — 2013. — 37(5). — P. 930–940.

19. Ko J.H. Physicochemical Properties, Volatile Compounds and Sensory Attributes of Dry-fermented Sausage Manufactured with Goat Meat / J.H. Ko, J.K. Seo, J.G. Lee et al. // Journal of Agriculture & Life Science. — 2021. — 55(3). — P. 97–107.

20. Bogdanović S. Bacteriobiota and Chemical Changes during the Ripening of Traditional Fermented "Pirot 'Ironed' Sausage" / S. Bogdanović, S. Stanković, T. Berić et al. // Foods. — 2023. — 12(3). — P. 664. — DOI: 10.3390/foods12030664

21. Nediani M.T. Adding Value to Goat Meat: Biochemical and Technological Characterization of Autochthonous Lactic Acid Bacteria to Achieve High-Quality Fermented Sausages / M.T. Nediani, L. García, L. Saavedra et al. // Microorganisms. — 2017. — 5(2). — P. 26. — DOI: 10.3390/microorganisms5020026

22. Çalışkan Z. Production of Functional Fermented Sausage from Goat Meat with the Addition of Lactulose, Lactobacillus acidophilus, and Bifidobacterium animalis / Z. Çalışkan, A.H. Dinçoğlu, E. Şen et al. // Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. — 2024. — 17(Özel Sayı 1). — P. 1–10. — DOI: 10.47027/duvetfd.1491641

23. Saengsuk N. Lipid and Volatile Profiles of Various Goat Primal Cuts: Aspects of Nutritional Value and Flavor / N. Saengsuk, P. Sangsawad, P. Paengkoum et al. // Taste Attributes. Foods. — 2024. — 13(3). — P. 492. — DOI: 10.3390/foods13030492

 © Авторы статьи / Authors of the article

24. Abhijith A. A review of some aspects of goat meat quality: future research recommendations / A. Abhijith, R.D. Warner, F.R. Dunshea et al. // Animal Production Science. — 2023. — 63. — P. 1361–1375. — DOI: 10.1071/AN22355

25. Teixeira A. Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review / A. Teixeira, S. Silva, C. Guedes et al. // Foods. — 2020. — 9(7). — P. 960. — DOI: 10.3390/foods9070960

26. Paulos K. Sensory Characterization and Consumer Preference Mapping of Fresh Sausages Manufactured with Goat and Sheep Meat / K. Paulos, S. Rodrigues, A. Teixeira et al. // Journal of Food Science. — 2015. — 80(7). — P. S1568–S1573.

27. Stajić S. Possibilities for the use of goat meat in the production of traditional Sucuk / S. Stajić, N. Stanišić, M. Perunović et al. // Biotechnology in Animal Husbandry. — 2011. — 27(3). — P. 1113–1122.

28. Nassu R.T. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant / R.T. Nassu, L.A.G. Gonçalves, M.A. Pereira da Silva et al. // Meat Science. — 2003. — 63(1). — P. 43–49. — DOI: 10.1016/s0309-1740(02)00051-7

29. Xiao Y. Effect of Lactobacillus plantarum and Staphylococcus xylosus on flavour development and bacterial communities in Chinese dry fermented sausages / Y. Xiao, Y. Liu, C. Chen et al. // Food Res Int. — 2020. — 135. — P. 109247. — DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109247

30. Bilecen Şen D. Microbiota and quality profiling of fermented goat meat sausages (sucuk) under nitrite-reduced and mixed-culture strategies / D. Bilecen Şen, P. Ertürkmen, D. Alp Baltakesmez // World Journal of Microbiology & Biotechnology. — 2026. — 42(2). — P. 64. — DOI: 10.1007/s11274-026-04804-5

31. Aung S.H. Effects of fig and pineapple powder on metabolite compounds and health-promoting properties in fermented goat meat sausage / S.H. Aung, R.R. Nimantha, Y.S. Choi et al. // Animal Bioscience. — 2025. — 38(4). — P. 752–764. — DOI: 10.5713/ab.24.0526